

CLIPPEDIMAGE= JP362088382A

PAT-NO: JP362088382A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62088382 A

TITLE: ELECTROSTRICTION EFFECT ELEMENT

PUBN-DATE: April 22, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIZAWA, TAKESHI

SHIRASU, TETSUO

INOI, TAKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60230212

APPL-DATE: October 15, 1985

INT-CL (IPC): H01L041/08

US-CL-CURRENT: 310/328

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent migration in the end parts of silver conductor layers forming inner electrodes, by coating the side surface of a laminated sintered body with organic macromolecular films.

CONSTITUTION: In a laminated sintered body, thin piezoelectric ceramic members  $a_{1 \sim n}$  and silver-palladium electrode conductor layers  $b_{1 \sim n+1}$  are alternately laminated between two thick piezoelectric ceramic members  $A_1$  and  $A_2$ . Two comb shaped electrodes are formed by a pair of external electrodes conductor layers 1 and 2

by commonly connecting the odd-numbered and even-numbered layers of the silver-palladium conductor layers  $b_{1 \sim n+1}$  on the side surface of the laminated sintered body, with insulating layers  $I_{1 \sim n+1}$  as a basis. The end parts of the silver-palladium electrode conductors  $b_{1 \sim n+1}$ , which are exposed on the entire side surface of the laminated sintered body and the entire exposed surfaces of the external electrode conductor layers 1 and 2 are coated with organic macromolecular films 3 and 4. Since impurities are reduced in the organic macromolecular basis film 3, migration of silver can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-88382

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月22日

H 01 L 41/08

C-7131-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 電歪効果素子

⑯ 特 願 昭60-230212

⑰ 出 願 昭60(1985)10月15日

⑱ 発 明 者	西 沢 猛	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 発 明 者	白 須 哲 男	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 発 明 者	猪 井 隆 之	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑲ 出 願 人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 内 原 晋		

明 細 書

1. 発明の名称

電歪効果素子

2. 特許請求の範囲

圧電セラミック部材と銀-パラジウム電極導体層とを交互に重ね合わせた積層焼結体と、前記積層焼結体の対向する側面にそれぞれ設けられた絶縁層を介し前記銀-パラジウム電極導体層を一層おきに、交互に接続して2つのくし歯形内部電極を構成せしめる一対の外部電極導体層と、前記積層焼結体の側面に弾性を有する有機高分子膜と1層以上の有機高分子膜とを被覆することを特徴とする電歪効果素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は圧電アクチュエータに用いられる電歪効果素子の構造に関する。

〔従来の技術〕

最近、インパクト形ドットプリンタヘッドの印字ワイヤを駆動するアクチュエータは、従来の電磁力利用したものから圧電効果を利用するものへと移行が始まっている。この圧電アクチュエータは発熱が少なく、また小形で高速駆動が可能のため、光または磁気ディスク・ヘッド、各種光学装置、精密工作機械およびLSI用露光装置等の精密位置決め装置、その他の機械的駆動素子としてもきわめて有望視されているものである。

しかしながら、圧電効果による機械的変位は本質的にきわめて小さいのでアクチュエータの駆動源となるべき電歪効果素子には、例えば、昭和58年9月発行の「電子通信学会誌」が開示するように、圧電セラミック部材と内部電極導体とを超多重に積層して圧電の総効果を高めた構造のものが、通常用いられている。すなわち、この電歪効果素子はペロブスカイト結晶構造をもつ多成分固溶体セラミック粉末に有機バインダを混合してグリーンシート化し、その上に銀電極導体層をペースト

状に塗布した後数十層（例えば72層）に積層して焼結したものである。この焼結体は焼成された銀電極導体層を一層おきに交互に接続して2つのくし歯形内部電極を形成し外部から90V程度の直流電圧を与えると、約8 $\mu$ mの静的変位を容易に発生する。従って、「てこ装置」との併用によって、本質的にきわめて小さい圧電効果の機械的変位の問題点は一応解決されている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしこの焼結体からなる電圧効果素子は、内部電極を形成する金属部材に銀が使用されているので湿性雰囲気においてマイグレーションを生じ圧電セラミック部材の側面を著しく汚染する。すなわち、銀電極導体層の端部は積層焼結体の側面に全て露出しているのでマイグレーションを生じ易く、汚染された圧電セラミック部材の側面はその絶縁特性を急激に低下せしめる。従って、耐湿試験を行なうと側面または角隅で放電するものが続出し、歩留りおよび信頼性に大きな障害を与える。

- 3 -

に減らし、さらに有機高分子膜が弾性を有する天然ゴムやイソブレン、ブタジエン、シリコン、ウレタン、クロロブレン、アクリル、イソブチレン、フッ素系などから選ばれた有機高分子を採用し、上地の有機高分子膜は有機高分子の架橋を多くすることにより密度の高いポリイミド、エポキシ、フェノールなどの有機高分子膜を採用した。

#### 〔作 用〕

この下地有機高分子膜は不純物を減らしてあるために銀のマイグレーションを防止され、さらにセラミックの伸縮時セラミックと有機高分子膜との間にせん断応力が加わっても、弾性を有して応力に対して十分に伸びるため、セラミックと有機高分子膜との接合が維持され水分子がセラミックと有機高分子膜の界面にトラップされることがない。上地用の有機高分子膜は膜密度が高いために、透水率が小さく、下地用の有機高分子膜との効果が合わされて銀のマイグレーションを防止出来る。

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

#### 〔実施例〕

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、上記の状況に鑑み、内部電極を形成する銀導体層端部のマイグレーションを防止した積層焼結体からなる電圧効果素子を提供することである。

#### 〔発明の構成〕

本発明の電圧効果素子は、圧電セラミック部材と銀-パラジウム電極導体層とを交互に重ね合わせた積層焼結体と、積層焼結体の対向する側面にそれぞれ設けられた絶縁層を介し銀-パラジウム電極体を一層おきに交互に接続して2つのくし歯形内部電極を構成せしめる一対の外部電極層と、積層焼結体の側面に弾性を有する有機高分子膜と1層以上の有機高分子膜とを被覆することを特徴とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

すなわち、本発明によれば積層焼結体の側面に露出する銀-パラジウム電極導体層の端部は2層以上の有機高分子膜で被覆される。これらの有機高分子膜のうち下地の役割をはたす有機高分子膜はナトリウム、塩素などの不純物及び水分を極端

- 4 -

第1図は本発明の一実施例を示す斜視図で、電圧効果素子100は2つの厚い圧電セラミック部材A<sub>1</sub>およびA<sub>2</sub>の間に薄い圧電セラミック部材a<sub>1</sub>～a<sub>n</sub>と銀-パラジウム電極導体層b<sub>1</sub>～b<sub>n+1</sub>とを交互に重ね合わせた積層焼結体と、絶縁層I<sub>1</sub>～I<sub>n+1</sub>を下地として銀-パラジウム電極導体層b<sub>1</sub>～b<sub>n+1</sub>の奇数番目および偶数番目をそれぞれ積層焼結体の側面上で共通接続して2つのくし歯形内部電極を構成せしめる一対の外部電極導体層1および2と、積層焼結体の側面の全てに露出する銀-パラジウム電極導体層b<sub>1</sub>～b<sub>n+1</sub>の端部および外部電極導体層1および2の全露出面をそれぞれ被覆する有機高分子膜3及び4を含む。

本実施例の電圧効果素子100は、まずベロブスカイト結晶構造を多成分固溶体セラミックの粉末（例えばPb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>）に有機バインダー（例えばポリビニール・ブチラール樹脂）の粉末を混合してグリーンシートを作り、この上に銀ペーストを印刷塗布した後、60～80層に積層して高温焼結（例えば1000℃以上）を行なうこと

- 6 -

- 5 -

によって積層焼結体が形成される。この積層焼結技術によれば、厚さ約0.1mmの薄い圧電セラミック部材と膜厚約0.005mmの銀電極導体層とを交互に重ね合わせた積層焼結体の大きなブロックを容易に得ることができる。ついでこのブロックの対向する側面には、銀ペーストの印刷塗布および焼成により外部電極導体層の一对を含んでこれを小ブロックに分割する。この分割された積層焼結体にまず下地用有機高分子膜としてアルカリ及びハロゲン成分を5ppm以下におさえたウレタン樹脂を被覆する。積層焼結体の上下面にテープをはちつけ、温度60℃に加温した下地用ウレタン樹脂ワニス中に浸漬後取り出し、温度150℃、時間30分の条件で乾燥する。次に粉体塗装法によりエポキシ樹脂を約0.3mm被覆して上地用有機高分子膜を形成した。

このようにして作成された電歪効果素子100に温度40℃、湿度90～95%RH、電圧100VDCを印加して試験を行っても500時間まで絶縁不良は発生しなかった。以上は2層の有機高

- 7 -

第1図は本発明の一実施例の電歪効果素子の断面図である。

100……電歪効果素子、1、2……外部電極導体層、3……下地用有機高分子膜、4……上地用有機高分子膜、 $A_1, A_2, a_1, a_n$ ……圧電セラミック部材、 $b_1 \sim b_{n+1}$ ……銀-パラジウム電極導体層(内部電極)、 $I_1 \sim I_{n+1}$ ……ガラス絶縁層。

代理人 弁理士 内原 晋



分子膜を被覆した場合を説明したが、3層以上の有機高分子膜を被覆した場合も同様の効果がある。

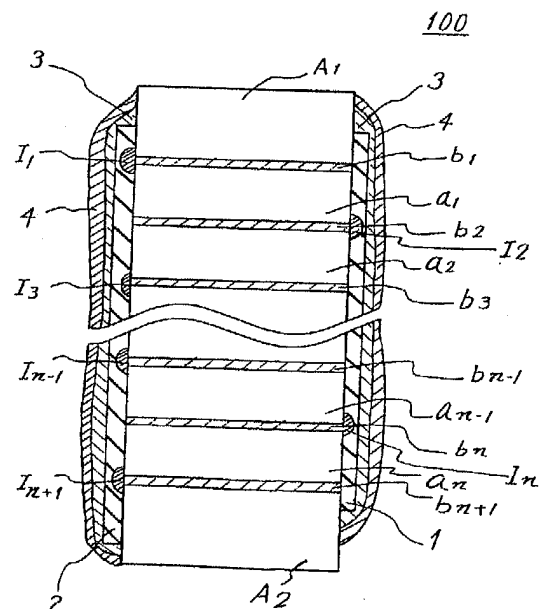
また本実施例では下地用有機高分子膜としてウレタン樹脂、上地用有機高分子膜としてエポキシ樹脂を用いたが、これ以外にも下地用として天然ゴムやイソブレン、ブタジエン、シリコーン、クロロブレン、アクリル、イソブチレン、フッ素系などから選ばれた有機高分子、上地用としてフェノールの有機高分子膜を用いても同様の効果がある。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明によればきわめて簡単な手段により銀-パラジウム電極導体層の銀材によるマイグレーションを有効確実に防止し得るので圧電素子の信頼性を著しく高めることができ、例えば圧電駆動効果を十分に活用した圧電アクチュエータを歩留りよく生産し得る顕著なる効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

- 8 -



第1図

- $A_1, A_2, A_n$ ……圧電セラミック部材
- $b_1 \sim b_{n+1}$ ……銀電極導体層
- 1, 2……外部電極導体層
- $I_1 \sim I_{n+1}$ ……ガラス絶縁層
- 3……下地用有機高分子膜
- 4……上地用有機高分子膜

- 9 -

-391-